

Utilização de matrizes numéricas no Estudo de Impacto de Vizinhança: estudo de caso

Use of numerical matrices in the Neighborhood Impact Study: case study

Gabriela Quadros Kramer(1); Matheus Lemos Nogueira(2); Mônica Regina Garcez(3)

1 Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil.

E-mail: gqkramer@ucs.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1934-8376>

2 Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, RS, Brasil.

E-mail: mlnogueira@ucs.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2209-2407>

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: monica.garcez@ufrgs.br | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-5705>

Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 9, n. 1, p. 126-152, Janeiro-Junho, 2020 - ISSN 2318-1109

DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2020.v9i1.3862>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Editor-chefe: Grace Tibério Cardoso

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumo

O Estudo de Impacto de Vizinhança é um instrumento para identificação, avaliação e análise de impactos ocorridos no meio urbano. O seu desenvolvimento proporciona ao Poder Público a possibilidade de analisar o empreendimento em questão, além de discutir seu licenciamento e as medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas. Visto que em muitos casos a análise dos impactos possui um certo grau de subjetividade, o objetivo deste trabalho é aplicar um método mais racional, baseado em matrizes numéricas, no EIV de um empreendimento no município de Caxias do Sul/RS. Para cada um dos parâmetros analisados foi proposta uma forma de análise baseada na legislação municipal ou, na falta desta, na literatura existente. Dentre as principais conclusões, observou-se a importância da elaboração de EIVs para empreendimentos de porte significativo, sendo que com este instrumento foi possível prever os impactos gerados após a implantação do empreendimento estudado. A utilização das matrizes numéricas aqui apresentadas pode dar apoio metodológico aos EIVs, tornando-os mais objetivos.

Palavras-chave: Matrizes numéricas. Processo Hierárquico Analítico. Estudo de Impacto de Vizinhança.

Abstract

The Neighborhood Impact Study is an instrument for identifying, assessing and analyzing impacts that have occurred in the urban environment. Its development provides the possibility of analyzing the building in question, in addition to discussing its licensing and the mitigating and compensatory measures to be applied. Since in many cases the analysis of impacts has a certain degree of subjectivity, the objective of this article is to apply a more rational method, based on numerical matrices, in the Neighborhood Impact Study of an building in the city of Caxias do Sul/RS. For each of the analyzed parameters, a form of analysis was proposed based on municipal legislation or, failing this, on the existing literature. Among the main conclusions, it was observed the importance of preparing Neighborhood Impact Studies for projects of significant size, and with this instrument it was possible to predict the impacts generated after the implementation of the studied enterprise. The use of the numerical matrices presented here can provide methodological support to Neighborhood Impact Studies, making them more objective.

Keywords: Numerical matrices. Analytic Hierarchy Process. Neighborhood Impact Study.

1 Introdução

Ao apresentar uma análise sobre o crescimento populacional no Brasil entre os anos de 1960 e 1991, Vasconcellos (2014) destaca que não houve neste período uma política consistente e permanente de desenvolvimento urbano no país. Segundo o autor, tanto os grupos sociais de baixa, quanto os de média e alta renda usaram estratégias para gerar um novo espaço urbanos que lhes interessava devido à falta de uma legislação abrangente e consensual e diante da ausência ou da ineficácia do Estado na regulação dos conflitos de ocupação e uso do solo. Ainda assim, cabe destacar a Lei Federal nº. 6.766 (BRASIL, 1979) que passou a estabelecer padrões controlados para o uso do solo urbano e a Constituição Federal (BRASIL, 1988), que no seu Capítulo II trata da política urbana.

Os problemas resultantes do crescimento rápido e sem o planejamento adequado levaram a muitas discussões na década de 1980, com avanços conceituais que se concretizam na década seguinte na forma de uma nova base legislativa. A Lei Federal nº 10.257 (BRASIL, 2001), denominada Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estipula diretrizes para que os municípios estabeleçam regras que visem ao desenvolvimento urbano, tendo como objetivo as funções sociais da cidade e a qualidade de vida urbana. Nela também é mencionada a garantia do direito a cidades sustentáveis, conceito aliado à moradia, ao saneamento, à infraestrutura, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer.

Segundo o IBGE (2016), os instrumentos para o planejamento urbano vêm sendo adotados e quase 95% dos municípios brasileiros possuem pelo menos um. Entretanto, no ano de 2015, enquanto quase 90% dos municípios possuíam Lei de Perímetro Urbano e somente 34,2% possuíam legislação sobre Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), sendo este um dos instrumentos menos utilizados dentre os constantes no Estatuto. O EIV, embasado nos princípios da função social da cidade, tem como finalidade mediar os interesses entre empreendedores urbanos e a gestão pública, que deve preservar o interesse dos cidadãos. Com a obtenção das informações de impactos que o empreendimento a ser construído pode gerar, devem ser estabelecidas medidas mitigadoras ou compensatórias para minimizar impactos negativos à vizinhança, compatibilizando assim o empreendimento pretendido com seu entorno.

Visto que em muitos casos a análise dos impactos possui um grau de subjetividade, este trabalho tem o objetivo de aplicar um método mais assertivo, baseado em matrizes numéricas, no EIV de um empreendimento no município de Caxias do Sul/RS.

2 Estudo de Impacto de Vizinhança

Segundo Moreira (1999), a implantação de um empreendimento em um ambiente urbano gera um impacto que compreende uma série de fatores. Há de se destacar as transformações urbanísticas que ele promove nas adjacências, por exemplo, as mudanças do perfil socioeconômico dos moradores, dos preços dos imóveis e dos usos e da ocupação do solo. Também deve ser considerado o contraste do empreendimento em relação a paisagem urbana e ao significado histórico cultural das edificações circunvizinhas, a demanda excedente à capacidade das redes de infraestrutura urbana, inclusive vias, e a utilização dos recursos naturais que excede sua disponibilidade e sua capacidade de absorção.

Quanto maior o empreendimento, maior o impacto produzido sobre a vizinhança. O EIV surgiu então como instrumento para identificação, avaliação e análise de impactos ocorridos no meio urbano consolidado. Seu desenvolvimento proporciona ao Poder Público a possibilidade de analisar o empreendimento em questão, discutir seu licenciamento e as medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas (LOLLO; RÖHM, 2005).

O EIV é prévio ao licenciamento da obra, à construção e à autorização de funcionamento, mas não ao projeto. Ele não é estabelecido para analisar quais os tipos de atividade seriam convenientes ao terreno escolhido, mas para adequar o empreendimento projetado ao local escolhido para sua implantação e às expectativas da vizinhança (SAMPAIO, 2005).

O parágrafo único do artigo 1º do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001) estabelece “normas de ordem pública e interesse social para regular o uso da propriedade urbana visando o bem coletivo, a segurança e o bem-estar dos cidadãos, além do equilíbrio ambiental”. Esta lei prevê a elaboração do EIV, bem como estabelece os tópicos do empreendimento privado ou público que devem ser analisados nele.

É deixada como responsabilidade dos municípios a elaboração de leis que definam quais empreendimentos necessitarão elaborar o EIV para sua viabilização. Conforme o descrito nos artigos 36 e 37, uma lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de EIV para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal. É previsto também que o EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões: adensamento populacional; equipamentos urbanos e comunitários; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; geração de tráfego e demanda por transporte público; ventilação e iluminação; e paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Oliveira (2011) destaca que o EIV poderá exigir alterações no projeto do empreendimento, tais como a diminuição de área construída; reserva de áreas verdes ou de uso comunitário no interior do empreendimento; alterações que garantam para o território do empreendimento parte da sobrecarga viária; aumento no número de vagas de estacionamento; medidas de isolamento acústico; recuos ou alterações na fachada; e adequação de publicidade. Por outro lado, Oliveira (2011) aponta que o EIV poderá concluir pela necessidade de que o empreendimento preste uma contrapartida para viabilizar o empreendimento, de modo a compensar o transtorno causado à coletividade em virtude da implantação do novo projeto. Nesse sentido, podem ser exigidos: áreas verdes; escolas; creches ou algum outro equipamento comunitário; postos de trabalho dentro do empreendimento; iniciativas de recolocação profissional para os afetados; e investimentos em transportes coletivos, entre outros.

O impacto causado à vizinhança de um empreendimento depende de sua dimensão, das condições da malha urbana onde o empreendimento estará inserido bem como das atividades que serão desenvolvidas por este. É necessário, também, considerar o deslocamento populacional gerado pelo empreendimento em sua fase de obra, não apenas a partir de seu futuro funcionamento. Sampaio (2005) também menciona que, em projetos de menor extensão territorial, é imediata a leitura e definição vizinhança como normalmente restrita às vias lindeiras e quarteirões vizinhos. É importante dar atenção aos entroncamentos de tráfego mais próximos e outros polos geradores de fluxo nas redondezas.

3 Método

3.1 Matrizes numéricas

Por meio desse instrumento, espera-se avaliar os impactos de cada um dos parâmetros do EIV mais objetivamente, bem como avaliar o impacto causado pelo empreendimento de uma forma geral e obter valores de referência para apontar a necessidade ou não de mitigação dos impactos negativos. Barreiros e Abiko (2016) desenvolveram um método para avaliação de impactos para EIVs com aplicação em 40 estudos desenvolvidos entre os anos de 2008 e 2014 em municípios paulistas. Entretanto, de acordo com os autores, ainda são poucos os EIVs que utilizam matrizes para avaliação de impactos, apesar de existirem outros estudos anteriores ao citado.

A matriz de impactos caracteriza os impactos causados por cada um dos itens como negativos, nulos ou positivos, assim como é considerado seu alcance espacial, intensidade, alcance temporal e, também, se é possível a remediação ou mitigação. A avaliação de cada aspecto relevante para o entendimento se dá de forma independente, totalizando 51 itens, divididos em 8 grandes temas: (1) infraestrutura, (2) estrutura

viária, (3) paisagem, (4) ambiente natural, histórico e morfológico, (5) produção de poluição, (6) equipamentos urbanos e comunitários, (7) uso e ocupação do solo e (8) estrutura econômica.

A matriz de impactos proposta por Barreiros e Abiko (2016) é uma adaptação da matriz desenvolvida por Leopold et al. (1971)¹ para ser utilizada em Avaliação de Impactos Ambientais. Segundo os autores, a matriz desenvolvida por Leopold et al. (1971) trouxe um grande avanço nas metodologias de avaliação de impactos, contudo ela não incorpora os processos de interação entre os impactos que poderiam ser avaliados; as pesquisas levaram ao entendimento de que uma forma de enfrentar essa problemática é fornecida pelo enfoque sistêmico proposto por Churchman (1971)².

A fim de estabelecer uma hierarquia de importância dos impactos e dos itens impactados, Barreiros e Abiko (2016) propõem a utilização do Processo Hierárquico Analítico (AHP), desenvolvido por Saaty (1991). Esse método utiliza a avaliação por pares e, calculando-se o autovalor (λ) da matriz e o autovalor normalizado, obtém-se a hierarquia dos impactos avaliados. Segundo os autores, a utilização do método AHP permitiu uma visão mais clara da hierarquização dos itens de avaliação de impactos para cada empreendimento. São utilizados os valores apresentados na Tabela 1 no preenchimento da matriz AHP.

Tabela 1 – Índices definidos por Saaty (1991)

Índice	
1	Igual importância entre as variáveis
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância grande ou essencial
7	Importância muito grande ou demonstrada
9	Importância absoluta de uma sobre a outra
2, 4, 6, 8	Valores intermediários

Fonte: Saaty (1991).

Na sequência, é preenchida a matriz de impactos. Nela, são caracterizados os impactos de cada item como negativos, nulos ou positivos. A pontuação do impacto total de cada tema considera, também, a importância, cobertura, duração e reversibilidade dos impactos, conforme os parâmetros apresentados na Tabela 2 e é calculada conforme a Equação 1.

-
- 1 LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Washington, 1971. Geological Survey Circular nº 645. US Department of the Interior.
 - 2 CHURCHMAN, C. W. *Introdução à Teoria dos Sistemas*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1971.

Tabela 2 – Valorização do impacto

Caráter (Ca)	1 = Positivo	0 = Neutro	-1 = Negativo
Importância (I)	3 = Alta	2 = Média	1 = Baixa
Cobertura (Co)	3 = Indireta	2 = Direta	1 = Local
Duração (D)	3 = Indireta	2 = Média	1 = Curta
Reversibilidade (R)	3 = Irreversível	2 = Parcial	1 = Reversível

Fonte: autores.

$$IT = Ca \times (I + Co + D + R) \text{ Eq. 1}$$

Onde:

- IT é o impacto total;
- Ca é o caráter do impacto;
- I é a importância do impacto;
- Co é a cobertura do impacto;
- D é a duração do impacto;
- R é a reversibilidade do impacto.

Para que a pontuação dos impactos seja realizada de forma adequada, é importante que estejam estabelecidas as classificações dos impactos. O Caráter (Ca) do impacto é considerado “Positivo” quando a vizinhança é beneficiada por ele, “Nulo” quando o parâmetro não traz interferências e “Negativo” quando o entorno sofre prejuízos. Quanto à Cobertura (Co), a definição das áreas de influência direta e indireta é caracterizada e identificada pelo mapa onde inserem-se os raios de influência, já a cobertura local se limita a um impacto pontual, atuante apenas no empreendimento em estudo. Quanto à Duração (D), um impacto Permanente é aquele que, após implantado o empreendimento, não se modifica. Média duração pode ser considerada um impacto sazonal, que acontece em um determinado horário ou, também, um impacto que irá permanecer por um tempo após a implantação do empreendimento depois irá desaparecer. O impacto de curta duração é aquele que ocorre apenas durante o período de obras, independentemente do tempo de duração da obra. A Reversibilidade (R) depende da possibilidade ou não do impacto ser mitigado ou compensado.

Na matriz de impactos, o peso de cada parâmetro é calculado pela hierarquia obtida pelo método AHP aplicado à zona onde está inserido o empreendimento. Sendo o peso de 100% da pontuação para o parâmetro que estava em primeiro lugar, 95% da pontuação para o segundo e assim sucessivamente, diminuindo 5% a cada nível inferior da hierarquia, até chegar ao décimo lugar, em que foi considerado o peso de 55% da pontuação. O resultado do impacto de cada parâmetro é obtido pelo somatório do impacto total de cada item, multiplicado pelo peso do parâmetro, conforme Equação 2.

$$\text{Índice do tema} = \sum It \times \text{hierarquia (\%)} \text{ Eq. 2}$$

3.2 Plano Diretor de Caxias do Sul

Dentre outras prerrogativas, o Plano Diretor (CAXIAS DO SUL, 2007) estabelece normas com o objetivo de que se busque máxima eficiência, segurança e mobilidade por meio do planejamento e da execução da estrutura viária. Ademais, define que a parte de saneamento deve possuir mecanismos de gestão para a melhoria das condições de saúde pública e de desenvolvimento sustentável do município, contemplando o abastecimento de água potável, coleta e tratamento do esgoto sanitário, drenagem das águas pluviais, manejo dos resíduos sólidos entre outros. Assim, quando há a intenção de implantação de novo empreendimento no município, deve ser feita uma análise para que seja verificada a compatibilidade com a estrutura municipal existente e verificada a necessidade de adequações. Em seu artigo 35, cita que a autorização para uso novo em edificação existente, bem como aprovação de projetos para novas construções, reformas ou ampliações que impliquem novo uso devem obedecer às normas desta lei, atentando-se para os incisos I e II:

I – o uso novo em prédio existente cujo enquadramento neste artigo demande obras de grande porte, como demolição de pavimentos, criação de vagas para estacionamento e parâmetros de edificação acima do permitido pela legislação vigente, será encaminhado à análise de Comissão Técnica Multidisciplinar específica;

II – a autorização para tais excepcionalidades dar-se-á mediante apresentação de estudos técnicos de impacto de trânsito, e de impacto de vizinhança, bem como de medidas compensatórias que promovam a efetiva mitigação do impacto gerado, as quais serão implementadas sem ônus para o Município, sendo analisadas sob a ótica do planejamento urbano, podendo ser outorgado ou não o novo uso nas condições propostas;

No seu artigo 33, menciona que para atividades consideradas incômodas, nocivas ou perigosas deverá ser elaborado Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para que, assim, a viabilidade do empreendimento seja constatada e sua implantação, permitida.

As atividades consideradas polos geradores de tráfego necessitam, também, de constatação de viabilidade mediante Estudo de Impacto de Trânsito (EIT).

A seção VI do Plano Diretor (CAXIAS DO SUL, 2007) refere-se ao EIV. O artigo 103 menciona que, para ser fornecido o alvará de localização ou o alvará de construção para algumas situações, é necessária a elaboração de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança. As situações referem-se a empreendimentos ou atividades públicas ou privadas, potencialmente negativas, que possam causar impactos ao meio ambiente, ao sistema viário e à qualidade de vida da comunidade.

O Plano Diretor (CAXIAS DO SUL, 2007) menciona que, além da caracterização do empreendimento, devem constar no Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade em relação à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades. De acordo com seu o artigo 105, será o Poder Executivo que estabelecerá as medidas mitigatórias, compensatórias ou eliminatórias que deverão ser tomadas em relação aos impactos negativos causados pelo empreendimento ou atividade. É importante ressaltar que, conforme consta no artigo 106, a elaboração do EIV não substitui o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA), requerido nos termos da legislação ambiental, nem o Estudo de Impacto de Trânsito (EIT) ou as Informações Urbanísticas (IU).

3.3 Áreas de estudo

Para aplicação do método, foi utilizado um empreendimento em fase de projeto arquitetônico a ser executado na cidade de Caxias do Sul/RS com 15.910,08m² de área construída total, sendo 14 pavimentos residenciais com 12 apartamentos em cada e 2 subsolos com um total de 179 vagas de garagem. No térreo existe a previsão de uma sala térrea comercial com área de 1.109,30m², interligada internamente com um estacionamento de uso exclusivo comercial, com 30 vagas e área de 647,88m².

Para melhor analisar a abrangência dos impactos que o empreendimento poderá causar, é necessário definir as suas áreas de influência, associadas à extensão dos efeitos que podem decorrer de sua implantação. Como o município não define a dimensão a ser adotada para cada uma delas, ambas foram estabelecidas com base em outros EIVs. A Área de Influência Direta (AID) foi considerada abrangendo um raio de 100 metros e a Área de Influência Indireta (AII) abrangendo um raio mínimo de 500 metros. Conforme pode ser visto na Figura 1, a AID (em vermelho), se limita basicamente à quadra em que será implantado o empreendimento; a AII está destacada em lilás.

3.4 Descrição do empreendimento

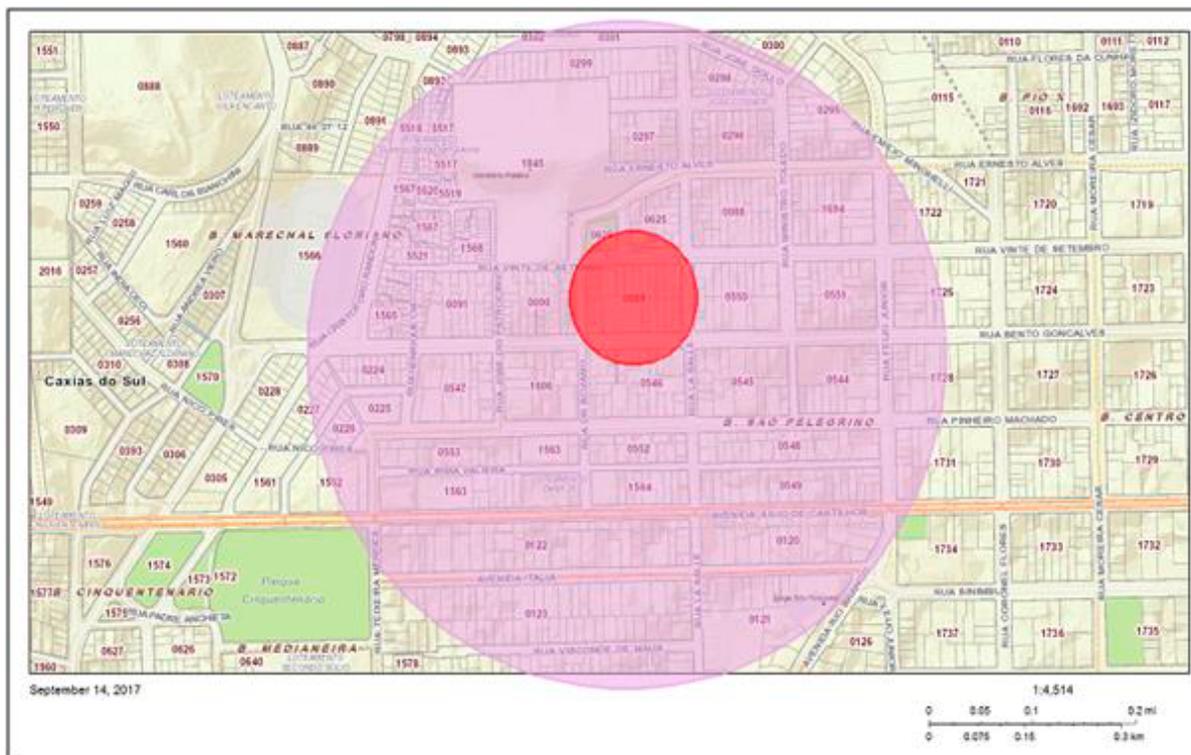
- Uso e Ocupação do Solo

O empreendimento em estudo está localizado na zona urbana ZC1, dentro do 2º Anel Perimetral. O uso do solo permitido nessa zona é para fins de Comércio e Serviços associados à habitação, sendo as categorias do empreendimento H e CS1. Quanto ao porte, a área construída é superior a 3.000m², sendo classificado como uma edificação de grande porte.

Taxa de Ocupação (TO)

No empreendimento, a Taxa Efetiva de Ocupação do lote, igual a 79,9%, está bem próxima da máxima permitida, igual a 80%.

Figura 1 – Áreas de influência



Fonte: Adaptado de Caxias do Sul (2017).

Altura (H)

A altura do edifício, igual a 42,50m, está bem próxima à altura máxima permitida.

Afastamento Lateral (AL)

O projeto do edifício respeitou os afastamentos laterais mínimos exigidos. O afastamento lateral mínimo é calculado em função da altura do empreendimento (H) e da largura da via frontal (L). Como o edifício em estudo possui 42,50m de altura e a Rua Bento Gonçalves possui uma largura total de 22m, o afastamento mínimo exigido é de 6,1m.

Taxa de Permeabilidade (TP)

A TP do lote mínima exigida foi respeitada pelo projeto, sendo a taxa efetiva bem próxima à mínima exigida.

Afastamento Frontal (AF)

O AF na zona de centro não é obrigatório, podendo a edificação estar posicionada no alinhamento. No projeto da edificação em estudo, foi efetivado um afastamento frontal de 6,60m.

- Adensamento Populacional

O adensamento populacional é um dos principais fatores de impacto em EIVs. A análise de impactos de outros parâmetros, principalmente aqueles relacionados à infraestrutura e serviços como o consumo de água e de energia elétrica, a geração de esgoto sanitário, resíduos sólidos e tráfego, por exemplo, dependem diretamente da população estimada para o empreendimento. A população total estimada do empreendimento considerado neste trabalho é de 504 pessoas. O cálculo da densidade demográfica da edificação considerou a área edificada total do empreendimento (15.910,0m²), resultando em 31.698,1hab/km². Se fosse considerada a área do lote (2.526,4m²), o resultado seria de 201.600,0hab/km².

- Equipamentos urbanos

Consumo de água

O consumo de água demandado pelo empreendimento foi estimado em 89.600 litros por dia. Foi solicitado uma declaração de viabilidade de fornecimento de água ao SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto), assim a concessionária informou se o abastecimento é garantido ou se há necessidade de intervenções na infraestrutura de abastecimento existente. Também foi informado haver condições de abastecimento por meio da Rua Bento Gonçalves, onde há rede pública com DN 75mm, que fará o abastecimento do empreendimento por meio de ramal de ligação com DN 50mm.

Esgotamento sanitário

Para a análise de possível impacto nesse parâmetro, foi proposto a verificação de existência de rede por meio de declaração emitida pelo SAMAE. Para o empreendimento em estudo, consta nessa declaração que inexistente rede pública coletora de esgoto do tipo separador absoluto na testada do imóvel. Neste mesmo documento, foi mencionada a possibilidade de extensão de uma rede existente por meio de parceria do proprietário do lote com a concessionária. Por meio dessa parceria, a rede pública se estenderá por 400m até a testada do lote em questão. A parceria de extensão de rede dispensa a instalação de sistema de tratamento de esgoto sanitário local. Quando firmada a parceria do proprietário com o SAMAE, é elaborado o orçamento do valor que seria dispensado para a execução do sistema de tratamento no lote. Este valor é pago à concessionária, que arca com os demais custos da extensão da rede.

Consumo de energia elétrica

Não foi feita solicitação de viabilidade de fornecimento de energia elétrica, pois por se tratar de uma zona central do município, não haverá dificuldade no fornecimento. A demanda de energia irá definir o tipo de fornecimento para o empreendimento e, dependendo dela, o fornecimento será em baixa, média ou alta tensão. A rede elétrica está localizada no lado oposto ao lote em questão no logradouro. É necessário que a rede atravesse a via de modo aéreo pelo fato da concessionária não permitir travessias subterrâneas em vias públicas.

Geração de resíduos sólidos

Neste item foi necessário observar o tipo de resíduo sólido que será produzido no empreendimento e verificar se há sistema de coleta que suporte o acréscimo de demanda. A estimativa da produção de resíduo domiciliar no empreendimento resultou em 504kg/dia, sendo o volume estimado de geração diária de resíduo orgânico igual a 1.750 litros e o volume de resíduo seletivo diário igual a 440 litros. Conforme informação disponibilizada no site da Companhia de Desenvolvimento de Caxias do Sul (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL, 2017), existe na rua do empreendimento coleta orgânica e seletiva efetuada diariamente pela madrugada de forma mecanizada. Os containers para resíduos possuem capacidade de 2.400litros.

Drenagem de águas pluviais

Toda nova edificação ocasiona em algum grau a impermeabilização do solo. Para verificar a necessidade de se compensar a impermeabilização do lote, foi calculada a Área Equivalente Impermeabilizada (AEI). A partir de dezembro de 2016, para edificações que resultem em AEI superior a 800m², iniciou-se em Caxias do Sul a obrigatoriedade de execução de reservatórios de retenção pluvial. Analisando o empreendimento em questão, foi calculada a AEI e verificou-se a necessidade de implantação de um reservatório com volume mínimo de 12.632 litros, com tubulação de saída reguladora de vazão com DN 50mm.

- Valorização imobiliária

A avaliação deste indicador é subjetiva, podendo ser feita de três maneiras: (1) aplicando um questionário à vizinhança quanto ao desejo sobre a implantação do empreendimento; (2) verificando se o uso do empreendimento é incentivado pelo zoneamento estabelecido ou (3) comparando o padrão imobiliário do empreendimento pretendido com o padrão imobiliário do entorno. Por meio da terceira alternativa,

constata-se que, apesar de ser uma zona central, o entorno ainda não é consolidado. Há no local a predominância de edificações mais baixas e, nas proximidades, ocupações de baixa renda.

- Geração de tráfego e demanda por transporte público

Condições de tráfego

Para estabelecer a classe e o nível de serviço em que a via onde o empreendimento será implantado, foi utilizado o *Highway Capacity Manual* (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2000). O trecho em questão inicia na interseção da Rua Bento Gonçalves com a Rua Coronel Pena de Moraes e termina na interseção com a Rua Visconde de Pelotas, totalizando 1,5km. Trata-se de uma arterial secundária de classe IV. As medições de tempo de percurso do trecho definido foram realizadas três vezes no horário de pico (18h), em três dias distintos.

Incremento do número de viagens

Para ser feita a estimativa do número de viagens, pode ser utilizado o método desenvolvido pelo *Institute of Transportation Engineers* (2008), onde multiplica-se a taxa de viagens pelo número de unidades existentes no empreendimento. A taxa de geração de viagens depende do tipo uso do solo do empreendimento. No projeto do edifício residencial há 168 unidades habitacionais, onde estimou-se uma população de 448 pessoas. Para a sala comercial do pavimento térreo foi estimada uma população de 56 pessoas, consideradas como funcionárias do estabelecimento comercial para fins de cálculo de geração de viagens.

Acessos de veículos e pedestres

Por meio das plantas baixas fornecidas pela incorporadora, foi possível analisar a questão do tráfego vinculada aos acessos do empreendimento, que conta com dois acessos de veículos, um deles exclusivamente residencial e o outro comercial. O residencial possui 6,36m de largura e permite o fluxo de veículos de entrada e saída simultaneamente. Esta entrada permite o acesso aos dois subsolos, onde se encontram 179 vagas de estacionamento. O acesso comercial possui 3,43m de largura, porém o número de vagas deste estacionamento é menor, sendo igual a 30.

Vagas de estacionamento

Foi calculado o número mínimo de vagas necessárias para o empreendimento e comparado ao número de vagas propostas pelo projeto. No projeto, também está

previsto um local de carga e descarga para veículos no próprio imóvel, o que é interessante quando há uso comercial no empreendimento.

Demanda por transporte público

Devido à classe da população esperada para o edifício residencial em questão ser caracterizada como classe média, é previsto que a utilização de transporte individual predomine. Sendo assim, é previsto que o uso residencial não terá grande influência sobre o transporte público existente no local.

- Paisagem Urbana e Patrimônio Natural e Cultural

Para a análise deste item, é importante verificar se existem e onde estão localizados elementos significativos, de importância natural ou cultural, e relacioná-los com o empreendimento em questão. Recursos visuais como fotos e simulações auxiliam na avaliação dos impactos. Caso seja constatado impacto negativo sobre o patrimônio, cabe análise para mitigação, compensação ou, até mesmo, inviabilização do empreendimento. No Plano Diretor de Caxias do Sul (2007) são demonstrados os setores de interesse patrimonial e histórico, sendo possível perceber que não há a presença destes no entorno da quadra de implantação do empreendimento.

4 Resultados e Discussões

4.1 Avaliação dos impactos causados pelo empreendimento

- Uso e Ocupação do Solo

A implantação do empreendimento é permitida e a sua natureza é incentivada na zona ZC1, pois não provoca incômodo à população, nem é nocivo ou perigoso. Analisando as informações referentes ao uso do solo, constata-se que o impacto é positivo, pois este tipo de empreendimento é permitido pelo PD naquela área e ainda pode incentivar que outros lotes do entorno, até então não consolidados, possam ser utilizados para os usos propostos.

Quanto aos índices urbanísticos, a Taxa de Ocupação do terreno é muito próxima à máxima permitida. Já o Índice de Aproveitamento do lote ultrapassou o limite de 2,4, o que ocasionou em compra de índices construtivos por parte da incorporadora. Essa ação é permitida pelo PD, já que o IA pode ser acrescido em até 50% desde que recepcionem os IA transferidos do patrimônio. Este incremento de índices pode ocasionar impacto negativo ao entorno em alguns dos parâmetros analisados pelo EIV, como ventilação e iluminação do entorno ou até mesmo no adensamento populacional, por haver uma maior área construída.

- Adensamento Populacional

Ao ser implantado o empreendimento, a previsão é que a sua densidade seja de 31.698,1hab/km², valor elevado e que irá densificar a região mais do que o usual. Desta forma, poderá trazer impactos negativos em alguns aspectos, caso a região não esteja (ou não seja) preparada para essa demanda adicional.

- Equipamentos urbanos

Consumo de água

Tendo a declaração de viabilidade de abastecimento de água emitida pelo SAMAE, constatou-se que o impacto causado para este parâmetro será nulo, por não demandar obras na infraestrutura já existente.

Esgotamento sanitário

A opção de extensão da rede foi vista como positiva por alguns motivos. Primeiramente para o proprietário, por dispensar futuras manutenções no sistema de tratamento. É também positiva para o entorno, já que a rede será estendida e, nesse trajeto, os lotes confrontantes terão a possibilidade de, futuramente, efetuar a ligação do esgoto nela. Conseqüentemente, para a concessionária é gerado um impacto positivo já que, em uma estação de tratamento de esgoto, quanto maior o volume de efluente a ser tratado e menor a sua diluição, mais eficaz é o funcionamento das colônias de bactérias que consomem a matéria orgânica e fazem parte do tratamento de esgoto.

A geração de esgoto sanitário não é algo positivo para o meio ambiente, nem para o entorno de um empreendimento. Porém, em EIVs, onde estudam-se os impactos de um novo empreendimento, é raro não haver geração deste tipo de resíduo. É interessante, então, para este parâmetro, que seja analisado se o destino e o tratamento do esgoto sanitário estão sendo projetados de formas adequadas.

Consumo de energia elétrica

Neste fator, o impacto foi considerado nulo, sendo necessária apenas a implantação de um poste em frente ao empreendimento.

Geração de resíduos sólidos

Considerando o volume de resíduos gerados e o padrão de coleta, constata-se que os containers suportam a demanda calculada.

Drenagem de águas pluviais

O impacto negativo devido à impermeabilização do terreno, por sobrecarregar a rede pública pluvial em ocasião de chuvas intensas, foi mitigado com a implantação do tanque de detenção, tornando-se um impacto nulo.

- Valorização imobiliária

A implantação da edificação em estudo, que possui um médio padrão, poderá trazer valorização imobiliária à região por ter atividades que são incentivadas pelo zoneamento. Essa valorização não será excessiva a ponto de prejudicar a vizinhança de baixa renda. O empreendimento pode, inclusive, incentivar a ocupação do solo do entorno, renovando as edificações e preenchendo lotes que hoje estão inutilizados.

- Geração de tráfego e demanda por transporte público

Condições de tráfego

O tempo médio de deslocamento resultou em 6min e 11seg, com desvio padrão de 37seg. A velocidade média de operação calculada resultou em 14,56km/h. Sendo assim o nível de serviço foi o E, associado à capacidade máxima da via. Segundo o HCM (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2000), esse nível de serviço é causado por uma combinação de alta densidade de semáforos, grandes volumes de tráfego, atrasos demasiados nas interseções críticas e tempo de sinal inapropriado.

Incremento do número de viagens

A estimativa de geração de viagens, devido às características do empreendimento e atividades que ali serão desenvolvidas, determina um quadro de carregamento que totaliza um aumento de 1.149 viagens diárias, tendo um aumento de 142 viagens no período de pico.

Acessos de veículos e pedestres

Em relação ao acesso residencial, como foram calculadas 64 viagens geradas no período de pico, uma medida interessante para que não se formem filas na faixa de tráfego pelo acesso de veículos ao edifício seria recuar o portão deste acesso a uma distância de 6m do alinhamento. Já para o acesso comercial, tendo em vista que não haverá cancelas e há uma circulação interna suficiente para os veículos, não se faz necessária nenhuma intervenção.

Vagas de estacionamento

Observou-se que o empreendimento está adequado às exigências de vagas, bem como respeita o mínimo de 2% de vagas para PNEs.

Demanda por transporte público

Apesar da previsão de que o uso residencial não terá grande influência sobre o transporte público existente no local, como medida compensatória aos impactos causados pelo empreendimento no trânsito, o projeto do empreendimento prevê a instalação de uma parada de ônibus com design diferenciado, tentando tornar o momento de espera pelo transporte público mais agradável, além de incentivá-lo.

- Ventilação e iluminação

Taxa de Ocupação (TO)

Pelo fato da edificação formar barreiras em relação à ventilação, ela pode causar um “afunilamento” do vento, dependendo das dimensões, forma e orientação, acelerando o fluxo de ar e causando desconforto aos transeuntes das vias. Em relação à iluminação, a sombra projetada pela edificação sobre a vizinhança está relacionada à combinação da sua altura com a taxa de ocupação: quanto maiores os valores, maior a dimensão da sombra. No empreendimento, a taxa efetiva de ocupação do lote, igual a 79,9%, está bem próxima da máxima permitida, igual a 80%.

Altura (H)

A altura do edifício é próxima à altura máxima permitida na zona em que se encontra. O impacto deste parâmetro poderia ser considerado nulo, contudo, quando se fez uma simulação da implantação do empreendimento, é possível perceber que a vizinhança imediata é constituída por construções baixas. Tais edificações podem sofrer negativamente em certos horários do dia devido à sombra projetada pelo empreendimento em estudo, porém esse impacto negativo não possui mitigação viável.

Taxa de Permeabilidade (TP)

Como a área de impermeabilização do lote é grande, a impermeabilização do solo foi diagnosticada como um impacto negativo. Com a cidade cada vez mais impermeabilizada, as galerias pluviais existentes, durante a ocorrência de chuvas intensas, tornam-se sobrecarregadas, gerando inundações em certos locais. Percebeu-se, nesse item, a necessidade de mitigar esse impacto, o que pode ser feito por meio do

dimensionamento de reservatório de detenção pluvial, já apresentado anteriormente neste trabalho.

Afastamento Frontal (AF)

No projeto da edificação em estudo, foi efetivado um afastamento frontal de 6,60m, o que é positivo à vizinhança, já que ele permitirá ampliação visual e auxiliará na ventilação dos espaços públicos.

- Paisagem Urbana e Patrimônio Natural e Cultural

Como não há setores de interesse patrimonial e histórico no entorno da quadra de implantação do empreendimento, não há risco de descaracterização de qualquer patrimônio cultural da cidade. Entretanto, havia no lote um pavilhão construído há mais de 50 anos, que foi sede de uma antiga tecelagem com importância histórica municipal. Como a construção não possuía valor arquitetônico, foi acordado com a Prefeitura de Caxias do Sul que, para a autorização de demolição deste, a incorporadora ficaria comprometida em manter, no futuro empreendimento, um memorial sobre a tecelagem, de forma a preservar a história do local.

4.2 Aplicação de matrizes numéricas

Em conjunto com a Coordenadoria de Planejamento e Gestão Territorial (COPLAN) da prefeitura de Caxias do Sul e considerando que o empreendimento está localizado na zona ZC1, foram comparados os indicadores do método e preenchida a matriz AHP para mensurar a importância de cada tema do EIV. Essa matriz resultou na hierarquia apresentada na Tabela 3. A ideia é que, futuramente, essa matriz possa ser preenchida para cada uma das zonas do município, levando em consideração o que é incentivado pelo Plano Diretor em cada zona do município. Essa hierarquia irá influenciar no peso de cada tema para o cálculo da pontuação dos impactos.

Tabela 3 – Matriz AHP ZC1

	Infraestrutura urbana	Estrutura viária	Paisagem	Produção de poluição	Equip. urbanos e comunitários	Transporte urbano	Equipamentos sociais	Uso e ocupação do solo	Estrutura sócio-econômica	Valorização imobiliária	Autovalor	(v) Normalizado %	Hierarquia
Infraestrutura urbana		3	6	5	1	1	1	4	1	4	2,24	17,94	2
Estrutura viária	1/3		5	5	4	1	4	5	5	6	3,01	24,03	1
Paisagem	1/6	1/5		1	3	3	2	1	1	2	1,02	8,159	7
Produção de poluição	1/5	1/5	1		2	2	1	2	2	2	1,03	8,217	6
Equip. urbanos e comunitários	1	1/4	1/3	1/2		3	1	4	6	5	1,35	10,8	4
Transporte urbano	1	1	1/3	1/2	1/3		7	5	5	5	1,54	12,31	3
Equipamentos sociais	1	1/4	1/2	1	1	1/7		5	6	5	1,12	8,92	5
Uso e ocupação do solo	1/4	1/5	1	1/2	1/4	1/5	1/5		3	3	0,51	4,061	8
Estrutura sócio-econômica	1	1/5	1	1/2	1/6	1/5	1/6	1/3		1	0,38	3,077	9
Valorização imobiliária	1/4	1/6	1/2	1/2	1/5	1/5	1/5	1/3	1		0,31	2,492	10
	5,20	5,47	15,67	14,50	11,95	10,74	16,57	26,67	30,00	33,00	12,51	100	

Fonte: Autores.

O resultado da comparação de importância dos temas demonstra que, para a zona ZC1, a estrutura viária, infraestrutura urbana e o transporte têm maior relevância. Analisando o local em estudo, percebe-se que, apesar de ser uma zona central, há um entorno ainda

não consolidado e com proximidade de ocupação de baixa renda. Neste local, há acesso a equipamentos sociais próximos, mas pode haver dificuldade com relação ao transporte coletivo. Há ocupação do solo com construções baixas e, em caso de empreendimentos que resultem em maiores densidades, é importante que haja a verificação da existência de infraestrutura para o acréscimo de demanda. Outro fato importante é que, na comparação elaborada, é concedida maior importância aos parâmetros de mais fácil mensuração. Os parâmetros mais subjetivos e de difícil aferição, como a valorização imobiliária, resultam em uma menor importância.

Estabelecida tal hierarquia, foram então identificados os impactos que estão apresentados nas Tabelas 4 a 11 para Infraestrutura urbana, Estrutura viária, Paisagem urbana, Produção de Poluição, Equipamentos urbanos e comunitários, Uso e Ocupação do Solo, Estrutura socio-econômica e da Valorização imobiliária, respectivamente.

Tabela 4 – Matriz de impacto da Infraestrutura urbana

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Abastecimento de água	0	0	2	3	2	3	2
Esgotamento sanitário	-1	-11		3	2	3	3
Drenagem urbana	-1	-8		3	3	1	1
Iluminação pública	1	8		2	2	3	1
Impacto do tema		11,0	-10,45				

Fonte: Autores.

Tabela 5 – Matriz de impacto da Estrutura viária

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Alterações do sistema	0	0	1				
Geração de tráfego	-1	-10		2	3	2	3
Incremento período de obras	-1	-10		3	3	1	3
Embarque e desembarque	0	0					
Carga e descarga	0	0					
Impacto do tema		-20,00	-20,00				

Fonte: Autores.

Tabela 6 – Matriz de impacto da Paisagem urbana

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Alteração da paisagem	1	10	7	2	2	3	3
Alteração do padrão urbanístico	1	10		2	2	3	3
Interferência ambiente histórico	-1	-11		3	2	3	3
Barreiras visuais	-1	-10		1	3	3	3
Paisagismo	1	6		2	1	2	1
Ventilação- alterações e barreiras	0	0		2	3	2	2
Insolação- sombreamento de edificações e espaços	-1	-9		1	3	2	3
Impacto do tema		-4,00	-2,80				

Fonte: Autores.

Tabela 7 – Matriz de impacto da Produção de Poluição

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Poluição atmosférica	0	0	6				
Poluição por resíduos sólidos	0	0					
Poluição em corpos d'água	0	0					
Poluição visual	0	0					
Poluição sonora	-1	-6		2	2	1	1
Poluição por odores	0	0					
Vibrações e tremores por máquinas e assemelhados	-1	-6		2	2	1	1
Impacto do tema		-12,00	-9,00				

Fonte: Autores.

Tabela 8 – Matriz de impacto dos Equipamentos urbanos e comunitários

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Transporte urbano							
Incremento de demanda/ carregamento	-1	-8		3	2	2	1
Necessidade de investimentos	0	0	4	0			
Equipamentos (ponto de ônibus)	0	0		0			
Modificação de sistema	0	0		0			
Impacto		-8,00	-6,80				
Equipamentos sociais							
Escolas, creches, fundamental	0	0		0			
Escolas especiais, superior	0	0	4	0			
Postos de saúde	0	0		0			
Postos de segurança	0	0		0			
Serviços de apoio social	0	0		0			
Impacto		0,00	0,00				
Impacto do tema			-3,40				

Fonte: Autores.

Tabela 9 – Matriz de impacto do Uso e Ocupação do Solo

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Alteração de uso	1	10		2	3	3	2
Tipologia da ocupação	1	10		2	3	3	2
Índices Urbanísticos TO e IA	1	9		1	2	3	3
Taxa de permeabilidade do terreno	-1	-11		3	3	3	2
Usos perigosos para saúde	0	0	8				
Usos incômodos ou desconformes	0	0					
Valorização imobiliária	1	8		2	2	2	2
Conformidade com legislação	1	8		1	3	2	2
Impacto do tema		34,00	22,10				

Fonte: Autores.

Tabela 10 – Matriz de impacto da Estrutura sócio-econômica

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Alteração do padrão social do entorno	1	9		2	2	3	2
Inserção de desnivelamento social	0	0	9	0			
Incremento da economia local	1	9		2	2	3	2
Criação de empregos	0	0		0			
Impacto do tema		18,00	10,80				

Fonte: Autores.

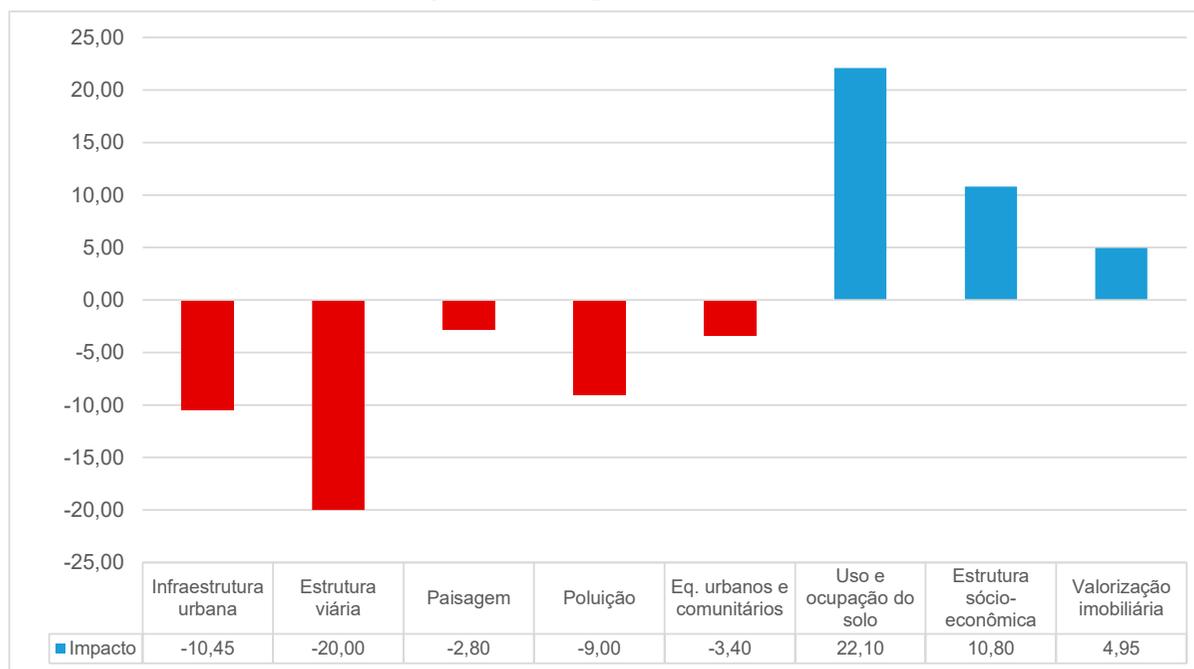
Tabela 11 – Matriz de impacto da Valorização imobiliária

Parâmetros	Impacto	Índice	Hierarquia	Cobertura	Importância	Duração	Reversibilidade
Alteração da dinâmica imobiliária local	0	0	10				
Valorização efetiva	1	9		2	2	3	2
Impacto do tema		9,00	4,95				

Fonte: Autores.

Na Figura 2 são apresentados os impactos em representação gráfica.

Figura 2 – Impactos dos temas



Fonte: Autores.

Após o total preenchimento das matrizes de impactos dos temas, foi gerada a matriz resumo, onde se obtém o impacto global do empreendimento por meio do somatório dos impactos individuais. A matriz resumo é apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Matriz Resumo

Tema	Impacto
Infraestrutura urbana	-10,45
Estrutura viária	-20,00
Paisagem urbana	-2,80
Produção de poluição	-9,00
Equipamentos urbanos e comunitários	-3,40
Uso e ocupação do solo	22,10
Estrutura sócio-econômica	10,80
Valorização imobiliária	4,95
Impacto Global	1,20

Fonte: Autores.

A matriz resumo resultou em um impacto global positivo de 1,20 por haver compensação entre os parâmetros. Salienta-se a necessidade da identificação do impacto gerado por cada um dos temas, pois mesmo o global sendo positivo, em alguns itens, nos quais se constataram impactos negativos relevantes, houve a necessidade de que fossem previstas medidas mitigatórias ou compensatórias.

5 Considerações finais

Neste trabalho foi apresentado um estudo de caso quanto à análise do Estudo de Impacto de Vizinhança. Um fator de suma importância foi definir primeiramente a forma como cada um dos parâmetros considerados deveria ser calculado e apresentado. Com o cálculo e a análise convencional destes, foi possível que se analisassem os parâmetros individualmente e que se obtivesse uma conclusão acerca de seu impacto. Notou-se, porém, certa dificuldade para estabelecer esse caráter quando os parâmetros são analisados de forma individual, pois, além da análise de alguns ter um resultado subjetivo e passível de interpretações distintas, quando desenvolvido desta maneira o EIV pode tornar sua análise também mais demorada.

Constatou-se a importância da utilização da matriz AHP prévia à aplicação da matriz de impactos. Dessa maneira, foram estabelecidos os níveis de importância dos parâmetros, definindo-se uma hierarquia dos parâmetros conforme a zona de implantação do empreendimento antes de ser analisado o impacto gerado. Tendo essa hierarquia estabelecida, foi possível que o peso de cada um dos parâmetros fosse diferenciado dependendo do uso incentivado pelo plano diretor. Para a matriz de

impactos, a utilização de índices para a mensuração dos parâmetros tornou a análise mais objetiva.

Com o apoio da metodologia definida por Barreiros e Abiko (2016), é possível que se analise o impacto gerado por cada um dos subitens e, caso necessário, que se estabeleça, para cada subitem, uma medida mitigadora ou compensatória. Observou-se que a aplicação das matrizes numéricas é uma forma muito interessante para análise de impactos de vizinhança. Em caso de intenção de sua implementação por parte do município, deve ser exigida a descrição da forma de obtenção dos resultados para os parâmetros do EIV.

A análise dos parâmetros do EIV aplicados ao empreendimento analisado neste trabalho mostrou que um dos principais fatores de impacto é o adensamento populacional. A análise de impactos em outros parâmetros, principalmente os relacionados à infraestrutura e serviços, como o consumo de água e de energia elétrica, a geração de esgoto sanitário, resíduos sólidos e tráfego, por exemplo, dependem, diretamente, da população estimada. Foi necessário analisar se a infraestrutura e os serviços presentes atendiam à demanda da população ou iriam necessitar de intervenções.

Referências

- BARREIROS, Mario Antônio Ferreira; ABIKO, Alex Kenya. *Avaliação de impactos de vizinhança utilizando matrizes numéricas*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 23-38, 2016.
- BRASIL. *Lei n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979*. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm Acesso em: 26 maio 2020.
- BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em: 26 de maio de 2020.
- BRASIL. *Estatuto da Cidade*. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 102p.
- CAXIAS DO SUL. *Lei Complementar n. 290, de 24 de setembro de 2007*. Institui o Plano Diretor do Município de Caxias do Sul, e dá outras providências. Disponível em: <https://gcpstorage.caxias.rs.gov.br/documents/2018/04/fc8fd949-64bb-4991-9a38-200cad6712eb.pdf>. Acesso em: 26 maio 2020.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL. *Locais e Horários de Coletas*. [S.d.]. Disponível em: http://www.codeca.com.br/servicos_coletas_locais_e_horarios_das_coletas.php#focusOnPageLoad Acesso em: 16 de novembro de 2017.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. *Trip Generation, 8th edition: An ITE Informational Report*. Institute of Transportation Engineers. 2008. Disponível em: <http://www.fdot.gov/planning/systems/programs/sm/accman/Updated%20Trip%20Gen.xls> Acesso em: 16 nov. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. *Perfil dos municípios brasileiros: 2015*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.
- LOLLO, José Augusto; RÖHM, Sérgio Antônio. *Aspectos Negligenciados em Estudos de Impacto de Vizinhança*. Estudos Geográficos, v. 3, n. 2, p. 31-45, dez. 2005.
- MOREIRA, Antônio Cláudio. *Megaprojetos e ambiente urbano: Parâmetros para elaboração do relatório de impacto de vizinhança*. 1999. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/137137>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- OLIVEIRA, Cláudia Alves. *Estudo de Impacto de Vizinhança: Um Aspecto da Função Social da Propriedade Urbana*. Revista de Direito da Cidade, v. 3, n. 2. p. 206-226, 2011.
- SAATY, Thomas. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.
- SAMPAIO, Luciana. *Estudo de Impacto de Vizinhança: sua pertinência e delimitação de sua abrangência em face de outros estudos ambientais*. 2005. 65 p. Tese de Especialização, Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *Highway Capacity Manual 2000*. Transportation Research Board, Washington, D.C. 2000.
- VASCONCELLOS, Eduardo de Alcântara. *Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente*. 2014 Barueri: Editora Manole, 2014.